ChinaXiv合作期刊

如何提高远端桡动脉穿刺成功率、“曲径通幽”：基于两千余病例的经验总结

蔡高军，师干伟，李峰，等. 如何提高远端桡动脉穿刺成功率、“曲径通幽”：基于两千余病例的经验总结[J]. 中国全科医学，2022. [Epub ahead of print]. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0867

蔡高军，师干伟，李峰，李文华，薛社亮，肖建强，顾君，宋艳斌，张刘燕，卢伟，龚春

基金项目：常州市社会发展科技项目“远端与常规桡动脉入路行冠脉介入诊疗对远期桡动脉闭塞影响研究”，（项目编号：CE20225003）
213017，江苏省常州市，江苏大学附属武进医院/徐州医科大学武进临床学院，心血管内科
通信作者：蔡高军，主任医师，硕士生导师，副教授；Email: cgj982@126.com
【摘要】 经远端桡动脉入路行冠脉介入诊疗，成为目前介入入路方面的研究热点。与常规桡动脉入路比较，其具有患者舒适度高、血管入路相关并发症少的优点；但是由于桡动脉迂曲及相对细小，穿刺存在明显的学习曲线。我们结合本中心经验，介绍了远端桡动脉穿刺失败的常见原因及处理策略，以期帮助介入医生缩短穿刺时间、提高穿刺成功率，促进远端桡动脉入路在介入诊疗中的临床应用。
【关键词】远端桡动脉；介入；冠心病

How to improve the success puncture rate of distal radial artery, "winding path to the secluded": based on the experience of more than 2,000 cases

CAI Gaoun, SHI Ganwei, LI Feng, LI Wenhua, XUE Sheliang, XIAO Jianqiang, GU Jun, SONG Yanbin, ZHANG Liuyan, LU Wei, GONG Chun
Cardiovascular Department, Wujin Hospital Affiliated to Jiangsu University/Wujin Clinical College of Xuzhou Medical University, Changzhou 213017, China
* Corresponding author: Gaojun CAI, Chief physician; E-mail: cgj982@126.com
[Abstract] Coronary interventional diagnosis and treatment via the distal radial artery approach has become a research hotspot in the field of interventional approaches. Compared with the conventional radial artery approach, it has the advantages of higher patient comfort and fewer complications related to vascular access; however, due to the tortuous and relatively small radial artery, there is a significant learning curve for puncture. Based on the experience of our center, we introduce the common causes and treatment strategies of distal radial artery puncture failure, in order to help the interventionalists shorten the puncture time, improve the puncture success rate, and promote the further clinical application of the distal radial artery approach.
[Key words] Distal radial artery; Intervention; Coronary artery disease

chinaXiv:202212.00169v1

经常规桡动脉入路行冠脉介入诊疗，与既往股动脉入路比较，具有较高的手术安全性及更低的血管入路相关并发症，已成为国内外冠脉介入诊疗的首选入路[1]。近年来，经远端桡动脉入路行冠脉介入诊疗受到国内外心血管介入专家的关注[2, 3]。与常规桡动脉入路比较，经远端桡动脉入路除了具有更高的患者舒适度、更短的压迫止血时间、更低的桡动脉闭塞率等优势外，还能为其他用途保留桡动脉[4]。2020 年，《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》推荐对于桡动脉穿刺造成血肿或痉挛、需经左侧桡动脉行介入诊疗、桡动脉闭塞、潜在冠状动脉旁路移植术、桡动脉解剖结构特殊、以及老年冠状动脉介入诊疗等患者建议积极使用远端桡动脉入路[4]。

1 远端桡动脉入路穿刺面临的挑战

桡动脉从肱动脉发出后沿前臂桡侧下行，在桡骨茎突部位发出掌浅弓分支后转向手背部，然后穿过第一、第二掌骨间隙，与尺动脉远端形成掌深弓。远端桡动脉是桡动脉在手腕部的延续，穿行在手背部三角形区域（鼻烟窝）内。三角形的外侧为拇长展肌和拇短伸肌腱，内侧为拇长伸肌腱，下侧为桡骨茎突，三角形底面为大多角骨和舟状骨形成的骨性平台。该部位远端桡动脉位置更加表浅，易于触摸搏动。但是由于该入路比常规桡动脉入路更远，血管相对细小和迂曲，增加了穿刺置管的难度，存在明显的“学习曲线”[5]。

国内大型冠脉介入中心，冠脉介入手术量大，冠脉介入手术的“快节奏”很常见。在历史长河中，新技术的出现总能带动一股学习热潮。但是，不可否认的是，由于“学习曲线”的存在，初学者会花费更多的穿刺时间和面对更高的失败率，给术者带来一定的挫败感。既往研究表明，该路径的穿刺成功率介于 70%-100%之间，差异迥异[6]。尽管目前大部分研究认为经远端桡动脉入路行冠脉介入诊疗穿刺成功率与常规桡动脉相似[7-9]，但是早期随机对照研究报道远端桡动脉穿刺成功率显著低于常规桡动脉入路（70% *vs.* 100%）[10]。虽然远端桡动脉入路具有很多优势，但是术者能否尽快克服“学习曲线”、缩短穿刺时间、增加手术成功率，成为远端桡动脉入路能否推广普及的重要因素。

chinaXiv:202212.00169v1

2 远端桡动脉穿刺套装

目前国内有几种常用桡动脉穿刺套装。穿刺针根据是否有套管可分为裸钢针和套管针两种，穿刺针尺寸介于 22G-20G（外径 0.71-0.91mm），配套穿刺导丝 0.018-0.025’’（0.46-0.63 mm）[4]。本中心常规使用泰尔茂套管针（Terumo, Introducer kit II, 20G 穿刺针+0.025’’导丝）进行常规桡动脉穿刺。所以，笔者更习惯采用套管针进行远端桡动脉穿刺。在远端桡动脉穿刺过程中，套管针具有自身优势。比较突出的是，在穿刺导丝置入不畅的时候，通过套管造影，可以明确血管走行等，进一步判断导丝不畅的原因，制定相应的对策，这样往往能解决很多导丝送入不畅的问题。但是套管针在远端桡动脉穿刺过程中也有一些劣势，比如由于局部血管表浅，部分患者穿刺针虽然可见回血，但由于套管没有完全进入血管内，导致穿刺失败。国内有的中心常规采用裸钢针进行穿刺，也有较高的穿刺成功率。在实际操作过程中，往往根据术者以往的经验和习惯选用穿刺针，优劣不能一概而论。

3 穿刺失败原因及处理策略

大部分文献定义远端桡动脉穿刺成功为顺利置入动脉鞘管。在这个过程中，对于熟练掌握桡动脉穿刺技术的术者来说，单纯穿刺远端桡动脉困难不大；虽然远端桡动脉相对细小，但是大部分文献报道可以安全使用普通 6F 及 7F 动脉鞘完成手术[11, 12]。本中心采用泰尔茂 6F 普通鞘及埃普特 7F 薄壁鞘（埃普特公司 Braidin® 7F 薄壁鞘），能完成常规的介入操作。因此，造成远端桡动脉穿刺失败最关键的因素是穿刺导丝置入失败，这与国外一些研究报道相一致[1, 13]。我们中心自 2019 年开始已成功完成 2000 余例患者经远端桡动脉冠脉介入诊疗手术，穿刺成功率在 95%左右，而鞘管置入成功率为 93%左右。99%的患者穿刺首选右侧远端桡动脉入路，失败患者切换为常规桡动脉入路。对于部分穿刺困难患者，我们收集患者的影像学资料。穿刺失败的原因归纳起来主要包括患者因素和操作因素两个方面。由于我们中心主要使用的穿刺针是泰尔茂套管针，现以套管针为例，介绍一下远端桡动脉穿刺过程中穿刺失败的原因及应对策略。

3.1 患者因素

患者血管的自身因素是远端桡动脉穿刺过程中导丝置入失败的主要原因之一，又分为以下几种情况：

①桡动脉迂曲，在临床上最为常见。一般穿刺套装里配备的是直导丝，而且较粗，通过迂曲桡动脉的能力差，暴力操作容易引起桡动脉穿孔或者夹层，迫使术者不得不放弃[图 1a]。处理策略：穿刺导丝塑形，对导丝头端 3-5mm 处塑一个小“J”型弯曲，送导丝时配合轻微旋转动作。塑形的时候需注意，力量不宜过大，防止损伤导丝头端保护性结构。当迂曲角度过大，塑行导丝不能通过时，可以考虑使用 PTCA 导丝辅助通过迂曲段[14]。Lee 等[6]的经验也表明，对于直导丝送入困难的时候，更换更细的 0.014’’PTCA 导丝，有助于提高穿刺成功率。由于 PTCA 导丝较细，支撑力差，但是尾部导丝杆的支撑力大于前段，如果期望沿 PTCA 导丝送入鞘管，则建议将导丝多送入一些，同时送鞘管时方向尽量与血管保持同轴。

②过渡段生理弯曲[图 1b]，远端桡动脉在从鼻烟窝部位绕过桡骨茎突汇入常规桡动脉的一段称为过渡段，这一段存在生理弯曲，有时会造成直导丝送入受阻。处理策略：一般情况下，穿刺导丝塑形就能通过，无效的时候可以配合 PTCA 导丝，在 PTCA 导丝导引下尽量推送套管，越过生理性过渡段，再更换直导丝。

③桡动脉狭窄、闭塞或者痉挛[图 1c, 1d]，既往有桡动脉术史的患者，当触摸常规桡动脉发现无搏动的时候，需要考虑桡动脉闭塞可能性，可以行超声多普勒检查进一步证实。但是由于特殊的解剖结构，掌弓循环及骨间动脉形成的侧枝，闭塞远端有逆向血供，特别是当闭塞段较短时，仅凭触摸桡动脉搏动，容易遗漏桡动脉闭塞。处理策略：对于既往有桡动脉术史者，术前常规行桡动脉超声检查，可以提前发现部分桡动脉闭塞患者。当遇到桡动脉闭塞时，如果能成功穿刺远端桡动脉，仍有机会开通闭塞的桡动脉，并经同侧完成冠脉介入诊疗[15-17]。对于桡动脉痉挛，可以经套管给予扩血管药物。

④血管细小，与常规桡动脉相比较，远端桡动脉较细小（两者比约为 0.8），增加了穿刺难度。研究表明，女性、低体重指数、吸烟是预测远端桡动脉细小的独立预测因素[18]。对于穿刺经验不丰富的术者，可以考虑术前超声检查，选择远端桡动脉相对粗大者进行尝试。

3.2 操作因素

①进入分支血管[图 1e]，桡动脉远端血管分支较多，包括掌深弓、掌浅弓、拇指动脉、手背动脉，而且走行迂曲，导丝容易进入分支血管。处理策略：在透视下可见导丝无阻力进入不同血管，细心调整导丝前进方向沿主支前行。

②穿刺针与血管角度过大[图 1f]，这与血管走行和术者穿刺时采用的角度有关，但穿刺针方向与血管走行成角较大时，类似于血管扭曲，可以造成导丝通过困难。处理策略：调整体外套管的角度，尽量与血管同轴，再次尝试导丝。

③套管与血管壁接触过紧[图 1g]，推送套管在血管后壁处造成人为成角，前送导丝时也将碰到困难。处理策略：稍回撤套管，再次尝试进入导丝。

④套管未完全进入血管内[图 1h, 1i]，可分为两种情况，一个是穿刺针正中“靶心”，但是套管未完全进入；另一个是穿刺针未能正中“靶心”，造成导丝不能送入血管腔。处理策略：套管针穿刺采用穿透法，遇穿刺针有回血后再前送穿刺针少许；对于体型瘦小的人，由于血管紧贴骨面，进针距离缩短，可以减少穿刺针角度，遇回血后沿针芯向内推送套管少许；建议“鼻烟窝”部位穿刺角度约 30°左右，而更远的“合谷穴”部位

穿刺角度宜更小[19]。如果是穿刺针未能正中“靶心”，配套导丝不能导入血管内，可以重新穿刺或者换用更细的 PTCA 导丝导引套管进入血管，再更换穿刺导丝。

在实践操作过程中，我们可以根据穿刺导丝送入的长度大概判断可能的原因，再制定下一步处理策略。如果导丝尚未出套管，可能原因套管未完全进入血管或者顶在血管壁上；如果导丝已越过套管，可能是过渡段生理性弯曲、桡动脉扭曲、闭塞或者进入分支血管[图 2]；这时，根据笔者及部分术者的经验，可以顺导丝向前推送套管，并尝试经套管给予少许造影剂，能明确导丝置入不畅的原因[5]。



图 1：导丝置入失败原因

a 桡动脉迂曲，b 生理性过渡段，c 桡动脉狭窄，d 桡动脉闭塞，e 进入分支，f 不同轴，g 人为成角，h 未中“靶心”，i 进针距离短

chinaXiv:202212.00169v1

ChinaXiv合作期刊

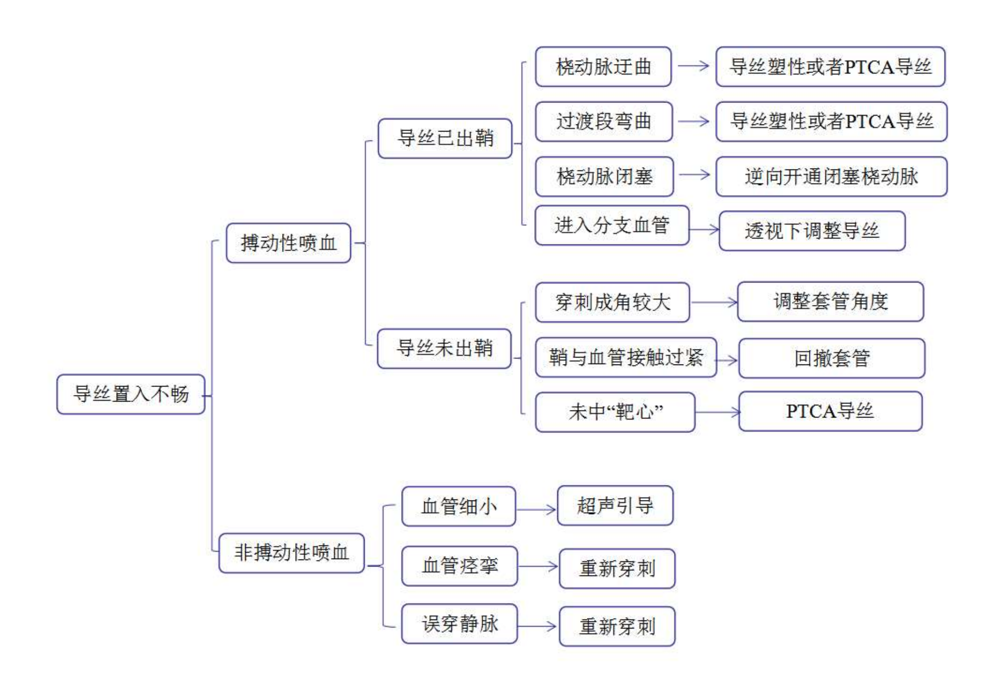


图 2 导丝置入失败可能原因及应对策略流程图

4 超声在提高远端桡动脉穿刺成功率中的应用

高频探头超声在鼻烟窝区不同部位可以清晰分辨远端桡动脉、头静脉、桡神经皮支、骨性结构及肌腱[20]。既往研究表明，超声引导能显著提高常规桡动脉穿刺成功率，具有较高的临床应用价值[21]，但是超声在远端桡动脉穿刺中的应用较少。Norimatsu K 等[22]在 142 例冠脉介入诊疗患者中，采用超声测量远端桡动脉直径，分析鞘管血管直径比，评估置管可能对桡动脉带来的损伤。Mori S 等[23]采用超声引导穿刺鼻烟窝区远端桡动脉，与非超声引导组比较，穿刺成功率明显升高(97% vs. 87%，P=0.0384)。

桡动脉闭塞临床上并不少见，成功穿刺远端桡动脉后能逆向开通闭塞的桡动脉[24]。但是，桡动脉闭塞后，远端桡动脉虽然有掌弓循环的逆向血供，往往由于充盈不足，触摸不到血管搏动，采用超声引导，能明确血管走行，有助于成功穿刺[25]。临床上常规超声引导穿刺也存在一定的问题。因为远端桡动脉穿行在“鼻烟窝”区，该三角区域空间较小，超声探头放置困难，再加上如果术者对超声操作不熟练，会大大增加穿刺时间。但是，对于远端桡动脉搏动不清楚或者桡动脉闭塞的患者，采用超声引导穿刺可能有较高的应用价值。

总而言之，伴随适合远端桡动脉入路的专用穿刺导丝、薄壁鞘等的研发和使用，远端桡动脉介入技术的发展会更加迅速。初始尝试穿刺远端桡动脉穿刺时，失败很常见。但是，及时查找和总结失败的原因，特别是在学习的早期阶段尤为重要。只有提高穿刺成功率，方能使远端桡动脉入路的介入诊疗“曲径通幽”！

作者贡献：蔡高军提出研究选题方向、撰写论文初稿和审校，对文章整体负责；师干伟，李峰，李文华，薛社亮，肖建强，顾君，宋艳斌进行病例资料的收集和整理；卢伟负责论文的修订；龚春负责患者的诊治和病例资料的提供；张刘燕负责文章的质量控制；所有作者确认了论文的最终稿。

利益冲突情况 ：本文无利益冲突。

参考文献

1. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. EuroIntervention [J]. 2019, 14(14):1435-1534.

2. Kiemeneij F. Left distal transradial access in the anatomical snuffbox for coronary angiography (ldTRA) and interventions (ldTRI) [J]. EuroIntervention. 2017, 13(7):851-857.

3. Lin Y, Sun X, Chen R, et al. Feasibility and Safety of the Distal Transradial Artery for Coronary Diagnostic or Interventional Catheterization [J]. J Interv Cardiol, 2020:4794838.

4.《经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识》专家组, 大拇指俱乐部. 经远端桡动脉行冠状动脉介入诊疗中国专家共识 [J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28(12): 667-674.

5. Cai G, Huang H, Li F, et al. Distal transradial access: a review of the feasibility and safety in cardiovascular angiography and intervention[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2020, 20(1):356.

6. Lee JW, Park SW, Son JW, et al. Real-world experience of the left distal transradial approach for coronary angiography and percutaneous coronary intervention: a prospective observational study (LeDRA) [J]. EuroIntervention, 2018, 14(9):e995-e1003.

chinaXiv:202212.00169v1

ChinaXiv合作期刊

7. Li F, Shi GW, Yu XL, et al. Safety and efficacy of coronary angiography and percutaneous coronary intervention via distal transradial artery access in the anatomical snuffbox: a single-centre prospective cohort study using a propensity score method [J]. BMC Cardiovasc Disord. 2022, 22(1):74.
8. 王辉, 彭文近, 刘艳红, 等. 老年患者经远端桡动脉与经典桡动脉行冠状动脉诊疗的临床疗效及安全性比较[J].中华老年心脑血管病杂志, 2020, 22(4): 377-380.
9. Prasad RM, Pandrangi P, Pandrangi G, et al. Meta-Analysis Comparing Distal Radial Artery Approach Versus Traditional for Coronary Procedures [J]. Am J Cardiol. 2022, 164:52-56.
10. Vefalı V, Sarıçam E. The Comparison of Traditional Radial Access and Novel Distal Radial Access for Cardiac Catheterization [J]. Cardiovasc Revasc Med. 2020, 21(4):496-500.
11. Yu W, Hu P, Wang S, et al. Distal radial artery access in the anatomical snuffbox for coronary angiography and intervention: a single center experience [J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(3): e18330.
12. Aminian A, Iglesias JF, Van Mieghem C, et al. First prospective multicenter experience with the 7 French Glidesheath slender for complex transradial coronary interventions [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2017, 89(6):1014-1020.
13. Wretowski D, Krakowian M, Łabyk A, et al. Very distal transradial approach (VITRO) for coronary interventions [J]. Postepy Kardiol Interwencyjnej. 2019, 15(1):42-45.
14. 李峰, 师干伟, 沈丹丹, 等. PTCA 导丝辅助完成经远端桡动脉行冠脉介入治疗 1 例 [J]. 安徽医学, 2020, 12: 1489-1490.
15. Li F, Shi GW, Zhang BF, et al. Recanalization of the occluded radial artery via distal transradial access in the anatomic snuffbox [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2021, 21(1):67.
16. Song K, Wang H, Li H, et al. A Case of Using the Distal Radial Artery to Open an Occluded Radial Artery[J]. JACC Case Rep, 2020, 2(15):2432-2433.
17. Schulte-Hermes M, Klein-Wiele O, Vorpahl M, et al. Feasibility of Transradial Access for Coronary Interventions Via Percutaneous Angioplasty of the Radial Artery in Cases of Functional Radial Occlusion[J]. J Invasive Cardiol, 2018, 30(10):355-359.
18. 孙骏龙, 卜刚, 严广鼎,等. 远端桡动脉内径的影响因素分析[J]. 江苏医药, 2021, 47(3):3.
19. 孙鑫,林耀望, 童玲, 等. 合谷穴解剖位置远端桡动脉入径在冠状动脉造影及介入治疗中的应用:124 例初步经验 [J].中华心血管病杂志(网络版), 2020, 01: 1-9.
20.周富强, 鄂占森, 贾保霞. 健康成年人鼻烟窝的高频超声检查方法研究[J]. 生物医学工程与临床, 2017, 21(01):22-25.
21.Wang HH, Wang JJ, Chen WT. Ultrasound-guided short-axis out-of-plane vs. long-axis in-plane technique for radial artery catheterization: an updated meta-analysis of randomized controlled trials [J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2022, 26(6): 1914-1922.
22.Norimatsu K, Kusumoto T, Yoshimoto K, et al. Importance of measurement of the diameter of the distal radial artery in a distal radial approach from the anatomical snuffbox before coronary catheterization [J]. Heart Vessels. 2019, 34(10):1615-1620.
23.Mori S, Hirano K, Yamawaki M, et al. A Comparative Analysis between Ultrasound-Guided and Conventional Distal Transradial Access for Coronary Angiography and Intervention [J]. J Interv Cardiol. 2020:7342732.
24.Shi G, Li F, Zhang L, et al. Retrograde Recanalization of Occluded Radial Artery: A Single-Centre Experience and Literature Review [J]. J Endovasc Ther. 2022:15266028211067732.
25.Alkhawam H, Windish S, Abo-Salem E. Distal radial artery access among cases with radial artery occlusion for primary percutaneous intervention [J]. Future Cardiol. 2019, 15(3):169-173.

chinaXiv:202212.00169v1